

信号与系统大纲

第一部分 考试说明

一、考试性质

硕士研究生入学信号与系统考试是为招收攻读硕士学位研究生而实施的具有选拔功能的水平考试。它的指导思想是既要有利于学院对高层次、高素质人才的选拔，又要有利于促进考生对信号与系统课程教学内容的学习掌握。考试对象为参加全国硕士研究生入学信号与系统考试的考生。

二、考试的基本要求

要求考生比较系统地理解信号与系统课的基本概念和基本原理，掌握信号与系统课的基本知识和基本方法，并具有综合运用所学的知识分析、设计和求解具体问题的能力。考生应能：

1. 准确地理解和掌握信号的基本描述方法、分类及其基本运算，掌握系统的基本概念和描述方法，掌握线性时不变系统的概念；
2. 理解和熟练掌握信号和系统分析中所用到的数学方法，包括信号的卷积、傅里叶级数、傅里叶变换、拉普拉斯变换和 Z 变换。
3. 能够运用频谱分析的方法分析周期信号、非周期信号的频谱，分析信号时域特性与频域特性之间的关系。利用频谱的定义与性质求信号的频谱以及描绘频谱图；
4. 理解各种响应分量的含义，熟练掌握线性时不变系统的时域和变换域模型，了解时域经典法求解系统响应的方法，掌握零状态响应和零输入响应的时域和变换域的求解方法，熟练掌握通过拉普拉斯变换求解连续时间系统的响应和 Z 变换求解离散时间系统的方法；
5. 理解和掌握利用系统函数与冲激（样值）响应，分析系统频域特性、稳定性和因果性的方法。

三、考试方法和考试时间

硕士研究生入学信号与系统考试采用闭卷、笔试形式，考试时间为 180 分钟。

四、试卷结构

（一）试卷满分为 150 分。

（二）内容比例

信号与系统概念与运算	约 20 分
信号的卷积与变换	约 40 分
线性时不变系统对输入响应	约 30 分
信号的频谱分析	约 35 分

(三) 题型比例

计算题	约占 65%
分析题	约占 35%

第二部分 考查的知识范围

一、信号与系统的概念与基本运算

实际中的信号是十分复杂的,按照不同的性质和数学特征,将信号进行分类,同一类信号具有相同的特性。如:确定性与随机信号、连续时间与离散信号、周期与非周期信号、典型信号等。

连续信号的基本运算与时域变换。

系统概念的引入,系统模型、系统的输入输出描述,系统的特性和分类:线性、时不变特性、因果性的基本概念。线性时不变(LTI)系统及其对输入的响应。

二、信号的卷积与变换

要求掌握卷积积分的概念和性质,掌握周期信号的傅里叶级数展开,傅里叶变换及其基本性质,单边拉普拉斯变换的定义和性质,拉普拉斯逆变换的计算方法(部分分式分解法), Z 变换的定义、收敛域和基本性质,以及 Z 逆变换的计算方法(长除法和部分分式分解法),了解拉普拉斯变换与傅里叶变换、 Z 变换与拉普拉斯变换的关系。

(一) 信号的卷积

卷积积分是对连续信号定义的一种运算,两个信号 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的卷积是一个新的信号 $y(t)$ 。涉及卷积的计算和性质。卷积常用于求连续时间系统的零状态响应。

(二) 信号的傅里叶级数和傅里叶变换

周期信号是定义在 $(-\infty, +\infty)$ 区间,每隔一定时间 T ,按相同规律重复变化的信号,它也可以看出为一个在周期 T 所定义的信号作周期性的延拓而形成。周期信号在一个周期区间可以展开成完备正交函数集。即周期信号所展开的无穷级数(三角型或指数型),可以统称傅里叶级数。当周期信号的周期 T 趋于无穷时,就转化为非周期信号,从而演变为傅里叶变换。

(三) 信号的 Laplace 变换和 Z 变换

如果连续时间信号 $f(t)$ 满足绝对可积条件, 则它的傅里叶变换一定存在, 并且可以用积分表达, 否则就不能用定义求傅里叶变换, 或傅里叶变换可能不存在。此时, 如果用实指数函数去乘 $f(t)$, 只要实指数函数中的指数数值适当, 就可满足绝对可积条件, 从而得到 Laplace 变换。可以得到 Laplace 变换和傅里叶变换的关系。从拉氏变换又可以推出 Z 变换。

1. Laplace 变换的定义、收敛、性质, 一些常用函数的 Laplace 变换, Laplace 变换法分析电路。

2. Z 变换的定义、收敛、性质。常用函数的 Z 变换, 逆 Z 变换的求解。

三、信号的频谱分析

(一) 周期信号的频谱

1. 从傅里叶级数到周期信号的频谱

频谱图包括幅度谱和相位谱。

2. 典型周期信号的频谱

(二) 非周期信号的频谱

1. 由傅里叶级数到非周期信号的频谱密度。

2. 非周期信号的频谱分析—傅里叶变换

(三) 抽样定理

信号形式的变化以及信号频谱的变化。

四、线性时不变系统对输入的响应

(一) 连续时间信号与系统的时域分析

1. 连续时间系统的时域表示

连续时间 LTI (线性时不变) 系统的时域描述通常采用微分方程, 建立连续时间 LTI 系统的时域模型。

2. LTI 系统的响应分解

零输入响应、零状态响应、单位冲激响应和阶跃响应。

(二) 连续时间系统的频域分析

非周期信号和周期信号激励下系统的响应；无失真传输；理想低通滤波器及其冲激响应；理想低通滤波器的阶跃响应、带宽与上升时间。

（三）连续时间系统的复频域分析

连续时间系统的复频域模型、零输入响应的求解；复频域系统函数与冲激响应；利用 S 域分析求解系统的全响应。

（四）离散时间系统的时域分析

离散时间序列、离散时间系统的数学模型、常系数线性差分方程的求解、离散时间系统的单位样值响应。

（五）离散时间系统的 Z 域分析

离散时间系统的 Z 域模型、利用 Z 变换解差分方程、离散系统的系统函数、离散系统的频率响应。

五、系统分析及应用

（一）连续时间系统的系统分析

复频域形式系统函数 $H(S)$ 的零、极点分布与时域特性、系统频率特性的关系；以及系统的稳定性

（二）离散时间系统的系统分析

离散系统的系统函数 $H(Z)$ 的零、极点与时域特性的关系、以及与系统频率特性的关系，系统稳定性。

（三）系统的因果性

因果系统的概念；连续时间系统、离散时间系统的因果性。

参考书：

郑君里等编，《信号与系统》（第三版）上下册，高等教育出版社，出版时间：2011年3月。ISBN：978-7-040-31518-9